

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-045200

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

H01J 17/04

H01J 11/02

(21)Application number : 05-205588

(71)Applicant : NORITAKE CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1993

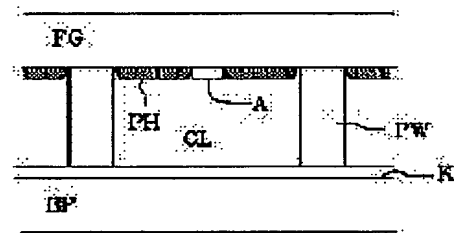
(72)Inventor : KANI AKIRA

## (54) PLASMA DISPLAY PANEL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To stabilize operation, and reduce electric power consumption by forming at least a part of an insulating layer formed in a part where electrodes or wirings cross each other out of a porous dielectric whose porosity is specified.

**CONSTITUTION:** Porosity of a porous dielectric is set in 20 to 70%, and when it is smaller than 20%, since an electrostatic capacity reducing effect is reduced, preferably, it is set not less than 40%. A dielectric partition wall is created by multilayer printing by using a dielectric composition shown as follows. That is, a liquid vehicle is formed as a vehicle obtained by dissolving ethyl cellulose of 10 weight% into butyl carbethol acetate, and powder is composed of SiO<sub>2</sub>-PbO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> type low melting point glass having an average particle diameter of 4  $\mu$ m, an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> filler having an average particle diameter of 0.3  $\mu$ m and a high melting point glass balloon mainly composed of SiO<sub>2</sub>. An average particle diameter of such partition wall is set in 10  $\mu$ m, and the wall thickness is set in 1  $\mu$ m. Thereby, a closed pore having an average diameter of 8  $\mu$ m is generated, and a volume ratio of the low melting point glass to the filler is set in 9:1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7-45200

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int. Cl. <sup>°</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H O 1 J	17/04	9376-5 E		
	11/02	B 9376-5 E		

審査請求 未請求 請求項の数 2

F D

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-205588

(22) 出願日 平成5年(1993)7月29日

(71) 出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド

愛知県名古屋市中区則武新町3丁目1番36号

(72) 発明者 可児 章

愛知県名古屋市中区則武新町3丁目1番36

号株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

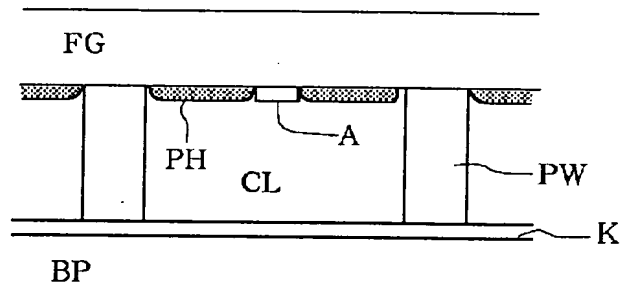
(74) 代理人 弁理士 伊東 辰雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【目的】 安定動作ができ、消費電力の少ないプラズマディスプレイパネルを提供する。

【構成】 電極あるいは配線が交差する部分に形成される絶縁層の少なくとも一部分が、気孔率20～70%の多孔質誘電体で形成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極あるいは配線が交差する部分に形成される絶縁層の少なくとも一部分が、気孔率 20～70%の多孔質誘電体で形成されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 前記多孔質誘電体の空孔の直径が 1～15  $\mu\text{m}$  で、独立した多数の閉気孔で形成される請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマディスプレイパネルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 薄型の表示装置としてプラズマディスプレイパネル（以後、PDP と略記する）が使用されている。PDP には各種のものが知られており、放電ガスの発光色を見る単色 PDP や、放電で発生する紫外線によって蛍光体を可視発光させるカラー PDP がある。また、露出電極を用いた直流型や被覆電極を用いた交流型、あるいはこれらの混合型もある。

【0003】 平面型 PDP を形成するため、前面ガラス板と背面板を対向させ、周囲を低融点ガラス等で封じて放電ガス容器を構成する。各面板は、安価な窓用ソーダライムガラス等が賞用される。通常、背面板に設けられる排気孔および排気管によって、パネルは排気後ガスが封入され、排気管をチップオフすることで PDP は完成される。

【0004】 多数の表示セルは、ライン状の 2 つの電極群が所定間隔を隔てて、交差する位置に平面配置される。アドレスするため 2 つの電極群が必要であるが、これらとは独立した電極を形成することもある。例えば、放電開始電圧を低下させたり、放電開始時間を短くするためのブライミング電極や表示放電を持続させるサステイン電極等である。アドレス電極と独立したこれら電極は、通常共通結線される。また、これらの働きをアドレス電極で兼用するタイプもある。

【0005】 従来より用いられている PDP の模式部分断面図を図 1 および 2 に示す。なお、共通の符号は同様のものを表す。

【0006】 図 1 は直流型 PDP で、前面ガラス板 FG には垂直方向のライン状陽極 A（例えば透明な In-Sn 酸化物）が、背面板 BP には平行方向のライン状陰極 K（例えば Ni）が各々被着され、各電極が交差する位置に表示セル CL が形成されている。隣接するセルの間には隔壁 PW が、例えばガラスインクの印刷で形成されている。この隔壁によって電極間隔が規定され、放電空間が確保される。また、PDP の内外圧力差を支え誤放電を防止している。前面板には、陽極の一部を露出した状態で各色の蛍光体 PH が印刷等で被着されている。

【0007】 図 2 は交流直流混合型 PDP で、前面板に

は透明なサステイン電極 S1 が全面に被着され、誘電体 DL で被覆されている。被覆誘電体は、例えば透明ガラス層と表面保護層 (MgO) で構成されている。この表面ライン状陰極が垂直方向に形成されている。隔壁は、セル形状に対応した貫通孔を有する金属板から形成され、表面を誘電体で被覆してサステイン電極 S2 を兼用している。背面板には平行方向でライン状の陽極（例えば Ag）が形成され、セル全面に蛍光体が被着されている。

10 【0008】 なお、透明電極や MgO 保護層はスパッタ等の薄膜技術が、金属板加工にはエッチングが、その他は厚膜技術の適用が一般的である。また、PDP 形成の熱工程を考慮して、各材料の熱膨張は近似したものが選定される。もちろん、上記以外の構成、材料、形成技術を用いるものも多く知られている。

【0009】 さて、PDP で用いる誘電体には 2 種類の目的がある。1 つは電極あるいは配線（以後、特に断わらない場合には単に電極と総称する）の短絡防止であり、他の 1 つは表面電荷を放電に利用することである。

20 【0010】 後者では一定の電荷が必要なため、誘電体の材料、厚み、面積等は最適に設計される。図 2 のサステイン電極を被覆する誘電体はこのような例である。

【0011】 前者では絶縁耐圧が大きいことが考慮されるが、誘電体容量は小さいほど望ましい。PDP では、アドレス等のため電極は頻繁にスイッチングされる。従って、この間の誘電体はコンデンサーとして充放電され、これは放電とは関係がないから無効電力となるからである。また、大きな充放電によるノイズは、回路誤動作の原因ともなる。図 1 の隔壁や、図 2 でサステイン電極 S2 が陰極、陽極とて挟まれる誘電体がこの例である。付け加えれば、サステイン電極間の誘電体でも放電に関与しない部分はこの例となる。

【0012】 以上のような電極間に挿入される誘電体で、放電に関与しない部分の吟味は従来余りなされておらず、消費電力や動作の確実性の観点から充分なものといえないのが現状である。

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、これら従来技術の課題に鑑みなされたもので、安定動作ができ、消費電力が少ない PDP を提供することを目的とする。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記目的は、次のような PDP によって達成される。

【0015】 すなわち、本発明は、電極あるいは配線が交差する部分に形成される絶縁層の少なくとも一部分が、気孔率 20～70%の多孔質誘電体で形成されることを特徴とする PDP である。

【0016】 以下、本発明をさらに詳しく説明する。本発明の特徴は誘電体層の形成にあり、その他は一般的な PDP の構成、材料、形成技術で公知のものが利用でき

る。

【0017】従来技術で説明したように、放電に利用する電荷形成部分以外、誘電体層の静電容量は小さいほどよい。もちろん、絶縁耐圧の著しい劣化は避けなければならない。電極間に形成される誘電体の静電容量を小さくする方法として、下記(1)～(3)の形状設計によるものがある。

【0018】(1)電極(配線)面積を小さくする。

(2)電極間隔を大きくする。

(3)電極と重なる誘電体面積を小さくする。

【0019】しかし、(1)、(2)ではPDP特性から自由に設計することはできない。(1)で配線部分を細かくすることはできるが、断線の危険や配線抵抗が増大するという不都合がある。また、形成技術上の限界もある。これは(3)も同様で、隔壁といった高い誘電体形成では特に顕著である。

【0020】従って、誘電体として誘電率が小さい材料を選択することが最も効果的な方法である。

【0021】PDPの誘電体材料は、低融点ガラスやフィラーとしてのセラミックが一般的である。簡便な厚膜技術が利用できるからである。このような材料の誘電率 $\epsilon$ は5以上が殆どで、最も小さい石英ガラスでも3.8程度である。これに対して気体の誘電率 $\epsilon$ は1に近い小さなものである。

【0022】本発明では気体を複合させた誘電体、すなわち多孔質誘電体を用いる。従って、その複合誘電率は小さなものとすることができる。

【0023】多孔質誘電体をPDPに適用した場合、考慮すべき点はいくつかある。開気孔の場合、空孔の直径は15 $\mu$ m程度以下に細分化されることが好ましい。このような微小空間内の放電電圧は非常に高く、セルの放電と関係がなくなるからである。しかし、セルと接する誘電体の表面形状は滑らかなものがよい。放電セル間の特性ばらつきをなくすためである。また、空孔の直径が1 $\mu$ mより小さくなると排気抵抗が増加し、気孔の表面積が増えるからガス吸着も多くなる。これは排気時間の延長をもたらす好ましくない。閉気孔では上記問題はないが、直径が5 $\mu$ mより大きな空孔を用いると、薄い誘電体層や微細なパターンのものが形成ができなくなるという制約がある。また、直径が1 $\mu$ mより小さい空孔では、大きな気孔率を得ることが困難となる。

【0024】多孔質誘電体の気孔率は20～70%が好ましい。20%より小さいと静電容量低減効果が小さくなる。さらに好ましくは40%以上である。上限は強度および形成技術で決まる。同様の構成で気孔率が大きくなるほど強度は低下する。好ましい多孔質誘電体の構成は次のようである。閉気孔の場合、球形の空孔が密に積み重なったものが比強度が高い。連通気孔の場合、柱が海綿状につながった構造が強い。同じ気孔率では前者が一般に強い。しかし、PDPでは取扱い上の保証が得ら

れれば強度はそれほど必要がないから、前記理想的な形態から外れたものでも実用的な強度は得られ、その上限は70%である。理想的な形態ではさらに大きな気孔率でもよいが、高度な形成技術が必要となる。

【0025】上記したように、絶対ではないが閉気孔の構成が好ましい。開気孔で誘電体層が薄いと絶縁の信頼性が低くなる。誘電体の上に導体回路が形成され、気孔が大きい場合に特にそうである。

【0026】次に、多孔質誘電体の形成方法を説明する。PDPの誘電体では、簡便な厚膜技術適用のため低融点ガラス粉末を用いる。フィラーとしてセラミック粉末を添加する場合もある。粉体の平均粒径は0.1～15 $\mu$ m程度である。必要な厚みやパターンの精細度によって大きさは決められる。粉体は液体ベヒクルと共に混練してインク状とされ、印刷乾燥後、焼成してガラスは溶融される。ベヒクルとしては、例えばエチルセルロース等の樹脂をブチルカルビトールアセテート等の溶剤に溶解したものが賞用されている。

【0027】誘電体が低融点ガラスだけの場合、焼成を制御して気孔を形成できる。焼成温度を低くして粉体間の空隙が消失しないようにする。あるいは、溶融ガラス中の気孔が、合体成長して表面から離脱する前に加熱を止めた。これらの方法で得られる気孔率は30%前後までで余り大きくない。

【0028】低融点ガラスとフィラーとの混合の場合、ガラスを小さくして気孔形成ができる。強度も勘案すると、ガラス量の下限は10重量%程度である。角ばった粉体のフィラーほど気孔を大きくできるが、得られる気孔率は40%程度までである。

【0029】より大きな気孔率を形成する工夫は次のようである。第1は、ガラスが軟化変形しない温度で消失する粉体を混合するもので、例えば有機物粉体を用いる。加熱で炭化しやすいものは絶縁性を劣化させるため避ける。分解性が高いアクリル樹脂やナフタリンのように昇華するものが好適な例である。

【0030】第2は、ガラス溶融温度でガスを発生する物質を混合する。例えば、各種の炭酸塩、アンモニウム塩化合物等が例示される。

【0031】第3は、バルーン状フィラーを使用する。高融点ガラスや各種セラミックのバルーンが例示される。バルーンは完全に気密である必要はなく、溶融ガラスが入り込まない程度の小さな孔はあってもよい。

【0032】以上の方法で大きな気孔率が達成され、前述の方法と組み合わせてさらに大きくすることができる。

【0033】

【実施例】以下、本発明を実施例等によりさらに具体的に説明する。

【0034】実施例1～5および比較例1

図1に示される構成のPDPを形成した。誘電体隔壁

は、次のような誘電体組成物を用い多層印刷で形成した。すなわち、液体ビヒクルは、エチルセルロース 10 重量%をブチルカルビトールアセテートに溶解したものである。粉体は、平均粒径  $4\mu\text{m}$  で  $\text{SiO}_2\text{-PbO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$  系の低融点ガラス（作業温度約  $540^\circ\text{C}$ ）、平均粒径  $0.3\mu\text{m}$  の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  フィラー、 $\text{SiO}_2$  が主成分の高融点ガラスパルーンで平均粒径  $10\mu\text{m}$ 、壁厚み  $1\mu\text{m}$  である。従って、平均直径  $8\mu\text{m}$  の閉気孔が形成されることとなる。低融点ガラスと  $\text{Al}_2\text{O}_3$  \*

\*フィラーの容積比は 9 : 1 で一定とし、この合計とガラスパルーンを種々の比率で調合した。これら粉体を前記ビヒクルと混練して印刷インクとした。

【0035】調合割合（容量基準）と得られた隔壁の気孔率を表 1 に示すと共に、所定面積で測定した陰極、陽極間の静電容量を表 1 に示す。なお、静電容量は比較例 1 を 100 とした指数で示した。

【0036】

【表 1】

実施例・比較例	低融点ガラス + $\text{Al}_2\text{O}_3$ (容量%)	ガラスパルーン (容量%)	気孔率 (%)	静電容量 (指数)
比較例 1	100	0	2	100
実施例 1	60	40	20	77
実施例 2	50	50	26	71
実施例 3	40	60	31	65
実施例 4	30	70	40	57
実施例 5	20	80	52	50

#### 【0037】実施例 6～9 および比較例 2

図 2 に示される構成の PDP を形成した。隔壁でもあるサステイン電極を被覆する誘電体は電着で形成している。作業温度約  $630^\circ\text{C}$  で平均粒径  $2\mu\text{m}$  のガラス 70 容量%と平均粒径  $3\mu\text{m}$  の  $\text{MgO}$  30 容量%を電解質液体に分散させ、隔壁となる金属板を電極として電着後焼成し、厚み約  $10\mu\text{m}$  としている。この隔壁板の上下面に厚み  $40\mu\text{m}$  の多孔質誘電体を印刷で形成した。インク調合は実施例 1 と同様であるが、ガラスパルーンを平

均粒径  $7\mu\text{m}$  のアクリルビーズに変更した。アクリルビーズは、焼成によって消失し、後に約  $6.5\mu\text{m}$  の閉気孔を形成している。

【0038】調合割合（容量基準）と得られた隔壁の気孔率を表 1 に示すと共に、所定面積で測定した陰極、陽極間の静電容量を表 2 に示す。なお、静電容量は比較例 2 を 100 とした指数で示した。

【0039】

【表 2】

実施例・ 比較例	低融点ガラス + $\text{Al}_2\text{O}_3$ (容量%)	アクリル ビーズ (容量%)	気孔率 (%)	静電容量 (指数)
比較例 2	100	0	2	100
実施例 6	75	25	20	87
実施例 7	60	40	32	79
実施例 8	45	55	43	71
実施例 9	30	70	55	63

【0040】上記実施例の多孔質誘電体は、いずれも通常のパターンニングが可能で実用的な強度を備えている。したがって、PDPの組立や駆動にはなんら問題がなかった。

【0041】以上の実施例から、本発明は各種PDPに適用できることが理解されるであろう。

【0042】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では次のような効果が奏せられる。

【0043】(1) 電極間に形成される誘電体層を多孔質としているから、スイッチングによる充放電の無効電力ロスを低減できる。また、ノイズも小さくなるため駆

動が安定である。

【0044】(2) 多孔質誘電体の形成として簡便な厚膜技術が適用でき、微細なパターンニングにも対応可能である。

【図面の簡単な説明】

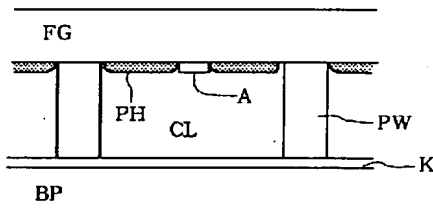
【図1】 PDPの一例を示す部分模式断面図。

【図2】 PDPの他の例を示す部分模式断面図。

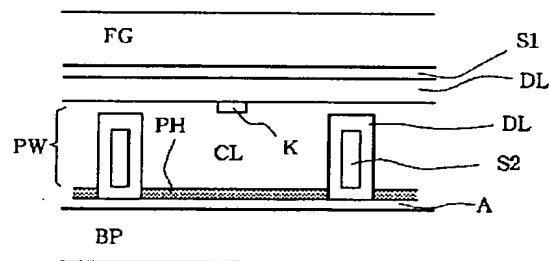
【符号の説明】

FG：前面板、BP：背面板、K：陰極、A：陽極、S1、S2：サステイン電極、PW：隔壁、DL：誘電体、PH：蛍光体、CL：表示セル。

【図1】



【図2】



10